

LOW RESISTANCE p-TYPE SINGLE CRYSTAL ZnS AND ITS PRODUCING METHOD

Publication number: JP2001226200

Publication date: 2001-08-21

Inventor: IIDA MASAYUKI; YAMAMOTO TETSUYA; KISHIMOTO SEIICHI

Applicant: JAPAN SCIENCE & TECH CORP

Classification:

- international: C30B29/48; H01L21/205; H01L21/36; H01L21/477; H01L21/479; H01L33/00; C30B29/10; H01L21/02; H01L33/00; (IPC1-7): C30B29/48; H01L21/205; H01L21/36; H01L21/477; H01L21/479; H01L33/00

- european:

Application number: JP20000046844 20000218

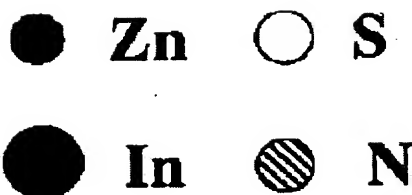
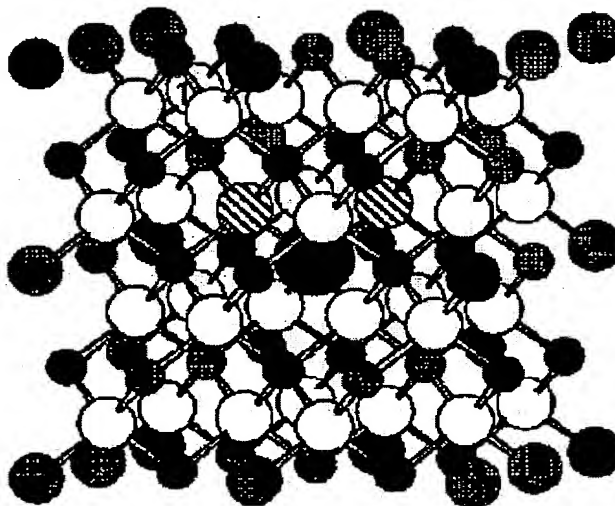
Priority number(s): JP20000046844 20000218

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2001226200

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a low resistance p-type single crystal of ZnS (zinc sulfide) for a light emitting element.

SOLUTION: A p-type ZnS single crystal thin film contains a p-type dopant composed of at least one element selected from Li, Na and N, an n-type dopant composed of at least one element selected from b, Al, Ga, In and Cl and at least one element selected from Ag and Cu. When the ZnS single crystal is formed, at least one of Ag and Cu is doped and, at the same time, the n-type dopant and p-type dopant are doped in such a manner that the concentration of the p-type dopant is higher than that of the n-type dopant.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-226200

(P2001-226200A)

(43) 公開日 平成13年8月21日 (2001.8.21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマート* (参考)

C 3 0 B 29/48

C 3 0 B 29/48

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

21/36

21/36

21/477

21/477

21/479

21/479

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-46844 (P2000-46844)

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

(22) 出願日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

特許法第30条第1項適用申請有り 1999年11月1日~11月5日 The 125th and 162nd Committees, Japan Society for the Promotion of Science主催の「ABSTRACT BOOK The Ninth International Conference on $\Delta I I \nabla - \Delta V I \nabla$ Compounds ($\Delta I I \nabla - \Delta V I \nabla$ ' 99)」において文書をもって発表

(72) 発明者 飯田 誠之

新潟県長岡市深沢町1769-1-1-301

(72) 発明者 山本 哲也

高知県高知市丸池町1-1-21 セゾンメルヴェーユ春棟B-102

(72) 発明者 岸本 誠一

高知県南国市里改田14-2

(74) 代理人 100108671

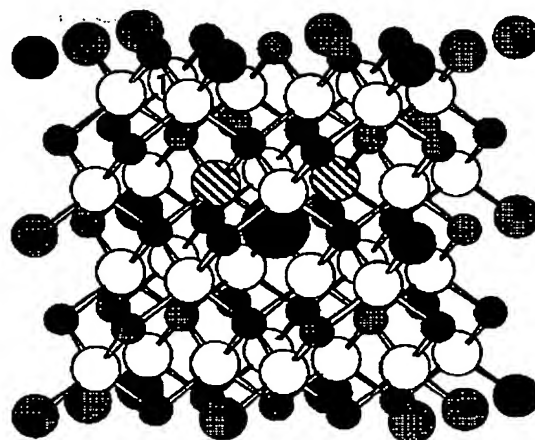
弁理士 西 義之

(54) 【発明の名称】 低抵抗p型単結晶ZnSおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 伝導型がp型のZnS (硫化亜鉛) は、高抵抗のものはできるが、低抵抗でかつp型のZnS (硫化亜鉛) 単結晶薄膜の育成は、自己補償効果、p型ドーパントの小さな溶解度のため不可能であった。さらに、不純物ドーピングされたことによる発光特性をも有するp型のZnS (硫化亜鉛) 単結晶薄膜の育成は困難であった。

【構成】 Li、Na、Nのうちの少なくとも一元素からなるp型ドーパントとB、Al、Ga、In、Clのうちの少なくとも一元素からなるn型ドーパントと、Ag、Cuのうちの少なくとも一元素を含有するp型のZnS単結晶薄膜。ZnSの単結晶を形成する際に、Ag、Cuのうちの少なくとも一元素をドーピングするとともに、n型ドーパントおよびp型ドーパントを、p型ドーパント濃度が、n型ドーパント濃度より大きくなるようにドーピングする。



● Zn ○ S

● In ⊙ N

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Li、Na、Nのうちの少なくとも一元素からなるp型ドーパントとB、Al、Ga、Inのうちの少なくとも一元素からなるn型ドーパントと、Ag、Cuのうちの少なくとも一元素を含有し、抵抗率が $0.08\Omega\cdot\text{cm}$ よりも小さく、ホール濃度が $5.6\times 10^{18}/\text{cm}^3$ 以上であることを特徴とする低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）。

【請求項2】 Li、Na、Nのうちの少なくとも一元素からなるp型ドーパントとCl元素からなるn型ドーパントと、Ag、Cuのうちの少なくとも一元素を含有し、抵抗率が $0.60\Omega\cdot\text{cm}$ よりも小さく、ホール濃度が $1.4\times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以上であることを特徴とする低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）。

【請求項3】 含有しているp型ドーパントとn型ドーパントとの濃度比が、1:3から10:1であることを特徴とする請求項1または2に記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）。

【請求項4】 Ag、Cuのうちの少なくとも一元素の含有量が原子濃度 $1\times 10^{14}/\text{cm}^3$ 以上であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）。

【請求項5】 ZnS（硫化亜鉛）の単結晶を形成する際に、Ag、Cuのうちの少なくとも一元素をドーピングするとともに、n型ドーパントおよびp型ドーパントを、p型ドーパント濃度が、n型ドーパント濃度より大きくなるようにドーピングすることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を製造する方法。

【請求項6】 p型ドーパント濃度が、Ag+Cu元素の濃度より大きくなるようにドーピングすることを特徴とする請求項5記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を製造する方法。

【請求項7】 低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を形成した後、冷却し、さらに、 $600\sim 900^\circ\text{C}$ で電場をかけながら熱処理することを特徴とする請求項5または6に記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を製造する方法。

【請求項8】 p型ドーパントまたは／およびn型ドーパントまたは／およびAg、Cuのうちの少なくとも一元素が、ラジオ波、レーザー、X線、または電子線によって電子励起して原子状にしたものであることを特徴とする請求項5乃至7のいずれかに記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を製造する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術的分野】 本発明は、発光素子用低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）およびその製造方法に関するものである。

【0002】

2

【従来の技術】 低抵抗n型のZnS（硫化亜鉛）は、従来、B（ホウ素）、Al（アルミニウム）、Ga（ガリウム）、In（インジウム）、またはCl（塩素）元素のドーピング技術で容易に作製することができ、多くの報告がなされてきた。

【0003】 しかしながら、応用物理学会誌（奥山浩之、石橋晃「ZnSe系発光素子の現状と未来」応用物理、第65巻第7号、687-696、1996年、P. 690、表1）によると、p型のZnS（硫化亜鉛）となると、Li（リチウム）を利用したドーピングによって高抵抗のものに関する報告のみとなる。

【0004】 本発明者らは、先に、ZnSの低抵抗化方法について報告した（S. Iida et al. Jpn. J. Appl. Phys., vol. 28, 1989, L535、S. Iida et al. J. Cryst. Growth, vol. 101, 1990, 141）が、この方法では、Znを過剰にしSを抜けやすくしNをいれるものであるが、溶解度に限度があり、実用的ではない。

【0005】 一方、ZnSにおいて、発光特性を出すためには、従来、Ib族元素のCu（銅）、Ag（銀）、Au（金）が添加されてきた（「光物性ハンドブック」、p. 524-525、株式会社朝倉書店）。これらは、活性剤（発光中心）と呼ばれている。このとき、発光色を青、緑、赤と変えていくために共賦活剤と呼ばれるドナーを添加する。このドナーとしては、従来、Al（アルミニウム）、Cl（塩素）、Br（臭素）、I（ヨウ素）が多く使われてきた。しかし、これらは、いずれも伝導型としてはn型のみである。上記のとおり、発光特性をも有するZnS（硫化亜鉛）においては、未だ、低抵抗のp型単結晶ZnS（硫化亜鉛）の報告はない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ZnS（硫化亜鉛）の単結晶薄膜として、発光体を添加された低抵抗率を持つp型単結晶ZnS（硫化亜鉛）が合成できれば、B（ホウ素）、Al（アルミニウム）、Ga（ガリウム）、In（インジウム）、またはCl（塩素）を利用した不純物ドーピングにより既に実現されている低抵抗n型のZnS（硫化亜鉛）と組み合わせることにより、同一半導体化合物においてpn接合が実現できる。

【0007】 このpn接合は、ホモ接合と呼ばれ、発光ダイオード、半導体レーザ、さらには、薄膜太陽電池のような半導体デバイスの作製において、高品質、低価格化を可能とさせる。例として、高密度記録や大量情報の伝達に必要な紫外光半導体レーザダイオードをZnS（硫化亜鉛）で作製することができる。

【0008】 伝導型がp型のZnS（硫化亜鉛）は、高抵抗のものはできるが、低抵抗でかつp型のZnS（硫化亜鉛）単結晶薄膜の育成は、自己補償効果、p型ドーパントの小さな溶解度のため不可能であった。さらに、不純物ドーピングされたことによる発光特性をも有する

(3)

3

p型のZnS（硫化亜鉛）単結晶薄膜の育成は困難であった。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者らは、発光特性を実現させるために、Ib族元素であるAg、Cuのうちの少なくとも一元素をドーピングするとともに、p型ドーパントをZnS（硫化亜鉛）内に取り込むことによって安定化させる新規なドーピング法を開発し、上記の課題を解決することに成功した。

【0010】すなわち、本発明は、Li、Na、Nのうちの少なくとも一元素からなるp型ドーパントとB、Al、Ga、Inのうちの少なくとも一元素からなるn型ドーパントと、Ib族元素であるAg、Cuのうちの少なくとも一元素を含有し、抵抗率が $0.08\Omega\cdot\text{cm}$ よりも小さく、ホール濃度が $5.6\times 10^{18}/\text{cm}^3$ 以上であることを特徴とする低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）である（請求項1）。

【0011】また、本発明は、Li、Na、Nのうちの少なくとも一元素からなるp型ドーパントとCl元素からなるn型ドーパントと、Ag、Cuのうちの少なくとも一元素を含有し、抵抗率が $0.60\Omega\cdot\text{cm}$ よりも小さく、ホール濃度が $1.4\times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以上であることを特徴とする低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）である（請求項2）。

【0012】また、本発明は、含有しているp型ドーパントとn型ドーパントとの濃度比が、1.3:1から10:1であることを特徴とする請求項1または2に記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）である（請求項3）。p型であるためには、p型濃度>n型濃度である必要があるが、10:1以上にp型濃度が増えると、N₂、Zn₃N₂などが析出してしまふ。望ましくは、p型ドーパントとn型ドーパントとの濃度比は1.3:1から4:1、さらに好ましくは、2:1である。

【0013】また、本発明は、Ag、Cuのうちの少なくとも一元素の含有量が原子濃度 $1\times 10^{14}/\text{cm}^3$ 以上であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）である（請求項4）。

【0014】また、本発明は、ZnS（硫化亜鉛）の単結晶を形成する際に、Ag、Cuのうちの少なくとも一元素をドーピングするとともに、n型ドーパントおよびp型ドーパントを、p型ドーパント濃度が、n型ドーパント濃度より大きくなるようにドーピングすることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を製造する方法である（請求項5）。

【0015】本発明のp型単結晶ZnS（硫化亜鉛）薄膜の製造には、MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 法や、VPE (Vapor Phase Epitaxy) 法や、また原子状ビームを用いたMBE (Molecular Bea

4

m Epitaxy)法などを用い、原子状にしたp型ドーパントとn型ドーパントおよびIb族元素であるAg、Cuのうちの少なくとも一元素をドーピングする。

【0016】この方法によれば、n型のドーパントとp型のドーパントをドーピングすることにより、p型ドーパント間のクーロン反発力による静電エネルギー増大を抑止し、n型とp型ドーパント間のクーロン引力によってエネルギー利得を生じさせることができる。

【0017】この静電的相互作用利得の効果でp型ドーパントを取り込むことによって、さらに安定化させ、高濃度まで安定にp型ドーパントをドーピングすることができる。n型のドーパントとp型のドーパントをドーピングするに当たっては、それぞれをドーピングする時間をずらして実施してもよいが、望ましくは、同時にドーピングした方がよい。

【0018】また、ZnS（硫化亜鉛）単結晶中にn型のドーパントとp型のドーパントをドーピングすることにより、ZnS（硫化亜鉛）単結晶中にn型のドーパントとp型のドーパントの対を形成するため、p型のドーパントのみを単独にドーピングした場合に形成される禁制帯中のアクセプター準位に比べて、本発明の方法により形成される禁制帯中のアクセプター準位の方がより浅くなり、活性化されるキャリアのホール濃度が増大する。

【0019】さらに、p型のドーパントによる散乱機構を反対の電荷をもつn型のドーパントが短距離化させる。これにより、キャリアのホール移動度をも大きく増大させることができるため、ホール濃度とホール移動度との積に反比例する抵抗率が単独ドーピングの場合に比べて大きく減少し、低抵抗のp型ZnS（硫化亜鉛）単結晶が得られる。

【0020】また、本発明は、p型ドーパント濃度が、Ag+Cu元素の濃度より大きくなるようにドーピングすることを特徴とする請求項5記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を製造する方法である（請求項6）。この場合、Ib族元素であるAg、Cuは、伝導型には影響せず、発光特性に寄与する。p型ドーパント濃度は、伝導型がp型となるようにn型ドーパント濃度と同じオーダーか1桁大きくする。

【0021】また、本発明は、低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を形成した後、冷却し、さらに、600～900℃で電場をかけながら熱処理することを特徴とする請求項5または6に記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を製造する方法である（請求項7）。これにより、不純物として混入する水素を結晶外に取り去ることができる。600度未満では、Hが不安定化せず、900℃を超えるとZnSが不安定化、元素が蒸発してくる。

【0022】また、本発明は、p型ドーパントまたは／およびn型ドーパントまたは／およびAg、Cuのうちの

50

(4)

5

の少なくとも一元素が、ラジオ波、レーザー、X線、または電子線によって電子励起して原子状にしたものであることを特徴とする請求項5乃至7のいずれかに記載の低抵抗p型単結晶ZnS（硫化亜鉛）を製造する方法である（請求項8）。

【0023】

【作用】本発明の作用について以下、詳細に説明する。発光体としては、従来、Zn空孔を利用したものが利用されてきたが、Zn空孔は、格子の熱的、力学的不安定性を招き、電気的・光学的特性に時間経過による劣化が生じてしまう。本発明は、発光体としては、上記のようなZn空孔を利用したものではなく、Ib族元素であるAg、CuをドーピングしてZn位置に置換させ、格子不安定性に根ざした劣化問題を解決する作用がある。

【0024】n型ドーパントとしては、従来、B、Al、Ga、In、Clの一群の元素が利用されているが、B、Al、Ga、Inは、Znの位置に置換するが、ClはNと同様にSの位置に置換するので、その置換位置を競い合うこととなり、これが、抵抗率、ホール濃度に影響する。

【0025】n型ドーパントとして、例えば、In（インジウム）を用い、p型ドーパントとして、例えば、N（窒素）を用い、さらに、例えば、In:N=1:2で添加することにより、ZnSの結晶薄膜内に第1近接として直接InとNとが強い化学結合を形成し、N-In-Nから成る複合体を形成する。

【0026】単独でN（窒素）をドーピングされた場合、そのアクセプター準位は100meV以上の深い準位を形成するばかりでなく、共有結合半径がより小さい、および電気陰性度がより大きいN（窒素）がS（硫黄）に置換した場合、格子系のエネルギー増大がもたらされ、その結果として、その近傍にS（硫黄）空孔が誘発される。これは、ドナーとして働くことと、結晶性の低下をももたらし、N（窒素）は格子間に移動してしまい、アクセプターからドナーへとその役割が反転してしまう。これは、低抵抗p型形成を阻む。

【0027】一方、Znよりも大きい共有結合半径を有するInを活用して、(In, N)同時ドーピングされた結晶中では、上記による複合体形成の結果、ドーピングされたN（窒素）は、化学結合力および力学的にも安定化し、その結果、浅い準位に移動するため、室温で活性化されたキャリアであるホールがより多く生成され、低抵抗のp型単結晶ZnS（硫化亜鉛）薄膜が得られる。

【0028】p型ドーパントとn型ドーパントとを同時にドーピングすることによる効果は、結晶中にドナー・アクセプター対を形成させ、(1) p型ドーパント間のクーロン反発による静電エネルギー上昇を抑制し、p型ドーパントの溶解度を増大させること、(2) ホールの運動へ与えるドーパントの散乱機構は、単独ドーピング

6

法では、100オングストローム以上に亘るが、それを、数十オングストロームへと短距離化させ、その結果として、キャリアの平均自由行程を増大させること、

(3) p型ドーパントとn型ドーパントとの強い結合の結果、p型ドーパントのみの単独ドーピングの場合よりもアクセプター準位が浅くなり、より低温でキャリアであるホールのその濃度が増大すること、さらに、(4) n型ドーパントの一部は、Ib族発光中心のAg、Cuとの相互作用によって光の波長をも制御できること、の4つである。

【0029】このように、Ib族元素であるAg、Cuのドーピングによる発光特性制御とp、n同時ドーピングによる伝導性制御の合い加わる正の相乗効果により、発光特性を有しながら高濃度までp型ドーパントを安定にドーピングすることが可能となり、その結果、ZnS単結晶薄膜を可視から紫外領域にわたる光エレクトロニクス材料として作製できる。

【0030】

【実施例】以下、本発明の実施例として、気相エピタキシャル成長（VPE: Vapor Phase Epitaxy）法により、GaAs（ガリウム砒素）基板上にp型単結晶ZnS（硫化亜鉛）薄膜を形成する方法について説明する。図1に、ZnS単結晶薄膜VPE法の装置の概要図を示した。この装置自体は公知のものを使用できる。反応管1は、流量コントローラ（MFC）とガス導入管10で繋がっている。フランジ2には、H₂ またはH₂ + NH₃ 用ガス導入管がその中心に切っており、可動式原料ポート7、8、9が装備してある。電気炉は、基板部3、最高温度部4、原料部I 5、原料部II 6の4つのゾーンがある。

【0031】キャリアガスは、水素ガスのみ、または水素ガス中にNH₃（アンモニア）を混入させたものを用いた開管系で、原料にZnS粉末を用いた。原料部Iおよび原料部IIの温度は80℃から800℃、最高温度部の温度は800～920℃、基板温度は540℃から600℃程度である。実施条件は、表1、2、3にまとめて示す。

【0032】原料部I、IIで、原料がH₂と反応して構成元素を含んだガスが生成される。最高温度部では、ガスの温度が最高となり、基板部ではガスの温度が低下し、基板を配置する場所では、温度が一定（540～600℃で調節）となり、基板上に原料が析出、成長する。

【0033】表1に示すZnS単結晶薄膜は全てp型であり、その伝導型は、ホットプローブ法によるゼーベック電圧の符号によって判定した。成長時間は2時間から5時間で、成長膜厚は0.5μmから4μmである。電気的特性はホール効果の測定により、得られたものである。基板11は、表2に示すように、n型GaAs（100）を用いている。添加不純物原料の入手先および純

(5)

7

度に関しては表3にまとめて示す。

【0034】

*【表1】

*

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
|------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | ZnS:N | ZnS:N,Ag | ZnS:N,In | ZnS:N,Ag,Cl | ZnS:N,Ag,In | | |
| 原料 (ZnS) 温度 [°C] | | 1000 | 920 | 920 | 920 | 920 | 920 | 920 |
| 成長 (基板) 温度 [°C] | | 600 | 590 | 590 | 540 | 560 | 560 | 580 |
| 添加温度 [°C] | Ag | | 920 | | | 920 | 920 | 920 |
| | AgCl | | | | 250 | | | |
| | In | | | 700 | | 500 | 500 | 700 |
| 流量 [CCM] | H ₂ (キャリア) | 0 | 300 | 300 | 800 | 500 | 300 | 300 |
| | NH ₃ | 500 | 150 | 150 | 150 | 500 | 300 | 100 |
| 成長時間 [時間] | | 4 | 5 | 5 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 成長膜厚 [μ m] | | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0.5 |
| 電気的特性 | 抵抗率 [$\Omega \cdot \text{cm}$] | 2.2×10^{-2} | 1.3×10^{-2} | 9.5×10^{-2} | 0.6×10^{-1} | 9.2×10^{-2} | 6.0×10^{-3} | 5.2×10^{-3} |
| | キャリア濃度 [cm^{-3}] | 6.2×10^{18} | 7.7×10^{18} | 8.3×10^{18} | 1.4×10^{17} | 2.4×10^{19} | 3.4×10^{19} | 6.0×10^{19} |
| | 移動度 [cm^2/Vs] | 45 | 61 | 54 | 72 | 25 | 17 | 11 |

【0035】

【表2】

| | |
|----|---|
| 原料 | 蛍光体ZnS粉末 化成オプト未活性化蛍光体 |
| 基板 | (100) Si-GaAs基板 面方位 : (100) $\pm 0.5^\circ$ ドーパント: なし 抵抗率 : $2.7 \sim 7.2 \times 10^7 [\Omega \cdot \text{cm}]$ 厚さ : 100 [μ m] |

【0036】

【表3】

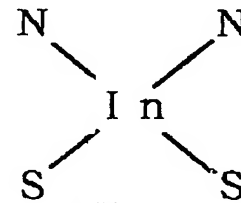
| 添加不純物 | メーカー | 純度 |
|-----------------|------------|------|
| AgCl | 浜川理化学 (株) | 2N |
| In | 真空材料 (株) | 4N |
| Ag | フルウチ化学 (株) | 4N |
| NH ₃ | 住友精化 (株) | 3Nup |

【0037】表1では、比較のために、Nのみをドーピングした場合、NとAgとを同時ドーピングした場合、NとInとを同時ドーピングした場合、NとAgとClとを同時ドーピングした場合について測定された電気特性を記してある。表1で示すように、NとAgとInとを同時ドーピングした場合が、最も抵抗率が低く、キャリア密度の高いものが得られた。NとAgとClとを同時ドーピングした場合は、Sの位置に置換するNとClの置換位置の競い合いに基づき、前者の場合と比べて抵抗率が高く、キャリア密度が低くなっている。

【0038】図2に、第1原理バンド構造計算法を用いて決めたZnS (硫化亜鉛) 結晶中の2つのアクセプターと1つのドナーの構造配置を示す。中心部の大きな黒丸はInであり、小さな黒丸は全てZnである。白丸はSであり、白丸に斜線はNである。この図から分かるよ

20 うに、ZnS (硫化亜鉛) 結晶中に、アクセプターであるNとともにドナーであるInが入ることにより、下記の構造が形成され、

【化1】



30 Nの結晶学的な構造配置が安定化し、より高濃度まで安定してNをドーピングできることが確認された。なお、Ib族元素のAgは、ほぼIn、Nとは独立に結晶内に位置する。

【0039】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の低抵抗p型単結晶ZnS (硫化亜鉛) は、すでに実現されている低抵抗のn型ZnS (硫化亜鉛) と組み合わせることにより、エネルギーギャップの大きさを自由に制御できることから、可視から紫外領域に亘る光エレクトロニクス材料として高性能な、発光ダイオード、半導体レーザへの応用が広がる。

【0040】さらには、光電変換デバイス、例えば、太陽電池のような低抵抗半導体としての応用へとその応用領域を広げることが可能となる。さらに、本発明の製造方法によれば、低抵抗p型単結晶ZnS (硫化亜鉛) を容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】VPE法により、基板上に低抵抗p型単結晶ZnS (硫化亜鉛) 薄膜を形成させる装置の概略側面断面図である。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第4区分
【発行日】平成13年9月7日(2001.9.7)

【公開番号】特開平9-326148
【公開日】平成9年12月16日(1997.12.16)
【年通号数】公開特許公報9-3262
【出願番号】特願平8-144412
【国際特許分類第7版】

G11B 17/028 601
17/26

【FI】

G11B 17/028 601 D
17/26

【手続補正書】

【提出日】平成12年9月28日(2000.9.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転力が与えられる回転駆動部に、ディスクに嵌合可能な嵌合部材と、この嵌合部材を移動させる駆動部材とを設けてなり、この駆動部材はディスク収納部におけるディスクのセンタホールを貫通する位置に設けられた押圧部に当たって前記嵌合部材を移動させ、その嵌合部材によってディスクを回転駆動部にクランプすることを特徴とするディスククランプ装置。

【請求項2】 回転力が与えられる回転駆動部に、ディスクの半径方向へ移動してディスクのセンタホールの内周縁に嵌合可能な複数の嵌合部材と、前記嵌合部材を回転中心方向へ付勢する付勢部材と、各嵌合部材よりも回転中心側に位置して回転軸方向へ移動自在な駆動部材とが設けられ、前記嵌合部材と駆動部材との少なくとも一方には、前記軸方向に対して傾斜し駆動部材の前記軸方向への移動力により各嵌合部材をディスクとの嵌合方向へ移動させる傾斜部が形成されており、且つ前記駆動部材に当たってこの駆動部材を前記軸方向へ移動させる押圧部が設けられていることを特徴とするディスククランプ装置。

【請求項3】 回転駆動部が回転軸方向へ移動するように設けられ、且つ押圧部が固定側に設けられており、回転駆動部が所定位置へ移動したときに、駆動部材が押圧部に当たって駆動部材が軸方向へ駆動されディスクがクランプされる請求項2記載のディスククランプ装置。

【請求項4】 駆動部材にはピボット部が形成され、このピボット部が押圧部に突き当てられた状態で回転駆動

部が回転駆動される請求項2または3記載のディスククランプ装置。

【請求項5】 付勢部材は1個の線状または帯状のばねであり、このばねが各嵌合部材に係止されて、各嵌合部材が回転中心方向へ付勢されている請求項2ないし4のいずれかに記載のディスククランプ装置。

【請求項6】 ばねはほぼ三角形に形成されており、この三角形の各辺に各嵌合部材に係止される係止部が設けられている請求項5記載のディスククランプ装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のディスククランプ装置は、回転力が与えられる回転駆動部に、ディスクに嵌合可能な嵌合部材と、この嵌合部材を移動させる駆動部材とを設けてなり、この駆動部材はディスク収納部におけるディスクのセンタホールを貫通する位置に設けられた押圧部に当たって前記嵌合部材を移動させ、その嵌合部材によってディスクを回転駆動部にクランプすることを特徴とするものである。さらには、回転力が与えられる回転駆動部に、ディスクの半径方向へ移動してディスクのセンタホールの内周縁に嵌合可能な複数の嵌合部材と、前記嵌合部材を回転中心方向へ付勢する付勢部材と、各嵌合部材よりも回転中心側に位置して回転軸方向へ移動自在な駆動部材とが設けられ、前記嵌合部材と駆動部材との少なくとも一方には、前記軸方向に対して傾斜し駆動部材の前記軸方向への移動力により各嵌合部材をディスクとの嵌合方向へ移動させる傾斜部が形成されており、且つ前記駆動部材に当たってこの駆動部材を前記軸方向へ移動させる押圧部が設けられていることを特徴とするものである。